

ВПЛИВ СПОСОБУ ПРОФІЛЮВАННЯ СОПЕЛ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКУ

Козін В. М., ст. викладач; Никоненко Д. Д., студент

Соплом називається канал змінного поперечного перетину, призначений для розгону рідин або газів до певної швидкості і надання потоку необхідного напрямку. Звужуючі сопла застосовуються для створення потоків дозвукової та навіколозвукової швидкостей. Щоб прискорити дозвуковий потік газу до надзвукових швидкостей, необхідно спочатку звужувати канал, а потім розширювати його. Канали такого типу називаються соплами Лавалю від імені шведського інженера Карла Лавалю. Так як сопло – канал, звужений в середині, то у простому випадку воно може складатися з пари усічених конусів. Для оптимізації параметрів кінцевого сопла його профілюють, змінюють форму.

Проблема профілювання сопел з метою зменшення втрат енергії є актуальною, тому що вони знаходять широке застосування у різних галузях промисловості. Завданням профілювання є побудова контуру сопла, виходячи з досягнення деяких параметрів (максимальна швидкість, мінімум втрат, мінімальна маса тощо) при заданих обмеженнях на змінні величини.

Метою роботи є дослідження різних методів профілювання сопла Лавалю, вивчення сучасного й перспективного методу комп'ютерного моделювання течії газів та рідин за допомогою програмного комплексу FlowVision, зокрема течії газу в соплі Лавалю з подальшим аналізом отриманих результатів та висновком щодо доцільності застосування того чи іншого способу профілювання з позиції мінімізації втрат енергії.

У роботі було виконано опис математичної моделі руху газу по соплу Лавалю і створення твердотільних моделей по різним методикам профілювання сопла Лавалю в програмному комплексі SolidWorks 2009 для подальшого розрахунку течії газу в соплі Лавалю за допомогою FlowVision.

Щоб зменшити число розрахункових комірок і прискорити вирішення даної задачі в FlowVision, використовувався сектор сопла Лавалю (1/180 частина). На розрахунки це не впливає, так як сопло симетричне відносно осі.

Розрахунок течії в соплі Лавалю виконувався з урахуванням реальності процесу, тому була обрана «повністю стискувана рідина» з рівняннями енергії, швидкості й турбулентності. Для розрахунку було використано стаціонарні граничні умови із застосуванням SST-моделі турбулентності. Як граничні умови задавалися: нормальна швидкість, статична температура й тиск на вході в сопло, і статичний тиск на виході.

За результатами чисельного дослідження було побудовано інтегральні графіки зміни радіальної абсолютної швидкості, а також графіки зміни швидкості, тиску, температури та числа Маха уздовж сопла Лавалю.

Результати розрахунку в FlowVision для різних моделей профілювання порівнюються з розрахунком по одномірній теорії.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 49.